

- LANG, T.; DAMM, U.; WEBER, W.; NEUDECKER, T.; KÜHLMORGEN-HILLE, G.: Infestation of herring (*Clupea harengus* L.) with *Anisakis* sp. larvae in the western Baltic. Arch. FischWiss. 40(1/2): 101-107, 1990.
- McVICAR, A. H.: An assessment of *Ichthyophonus* disease as a component of natural mortality in plaice populations in Scottish waters. Coun. Meet. ICES, Demers. Fish Comm., G 49: 1-7, 1981.
- McVICAR, A. H.: *Ichthyophonus* infections of fish. In ROBERTS, R.H. (ed.): Microbial diseases of fish. New York, London: Academic Press 1982. 243-269.
- McVICAR, A. H.: *Ichthyophonus*, a systemic fungal disease of fish. Fiches d'identification des maladies et parasites des poissons, crustacés et mollusques, Fiche No. 3, ICES, 1984.
- SINDERMANN, C. J.: Principle diseases of marine fish and shellfish. New York, London: Academic Press 1970.

FISCH ALS LEBENSMITTEL

Rohprotein (N x 6,25)- und wirklicher Proteingehalt von Seefischfilet

J. Oehlenschläger, Institut für Biochemie und Technologie, Hamburg

In Tabellenwerken und Veröffentlichungen über die Zusammensetzung von Seefischfilet wird meist der Gehalt an sog. Rohprotein angegeben. Dieser Rohproteingehalt wird dann zur Berechnung von Brennwerten, bei der Zusammenstellung von Diäten und zu verschiedenen anderen Zwecken verwendet. Unter Protein versteht man aber aus Aminosäuren als Einzelbausteine zusammengesetzte Makromoleküle. Deshalb weicht der Rohproteingehalt des Fischfilets vom eigentlichen Proteingehalt ab. Die Größe der Abweichung ist abhängig von Art und Menge der anderen - meist niedermolekularen - stickstoffhaltigen Verbindungen, die im Fischfleisch in unterschiedlichen Gehalten vorhanden sind.

Der Rohproteingehalt wird bei Fischfleisch in der Regel aus dem durch Kjeldahlaufschluß ermittelten Gesamtstickstoffgehalt durch Multiplikation mit dem Faktor 6,25 erhalten. Beim Kjeldahlaufschluß werden neben den Proteinen auch diese anderen stickstoffhaltigen Verbindungen in Ammoniak umgewandelt und somit auch analytisch gemeinsam erfaßt.

Zu den anderen stickstoffhaltigen Verbindungen, die meist als NPN-(non protein nitrogen) Verbindungen bezeichnet werden, zählen Amine wie Ammoniak, Mono-, Di- und Trimethylamin, Trimethylaminoxid, Harnstoff, freie Aminosäuren, Kreatin, Kreatinin und Karnitin. Stickstoff enthalten auch die Nukleoside und Nukleotide sowie ihre Abbauprodukte und die polaren Lipide wie Phosphatidylcholin und Phosphatidylethanolamin.

Der Rohproteingehalt (N x 6,25) von Seefischmuskel variiert je nach Fischart zwischen 15 % und 21 %. Auch bei Fischen der gleichen Art sind gewisse Schwankungen zwischen den Einzeltieren zu beobachten, die mit dem Ernährungszustand, Reifegrad und anderen biologischen Faktoren zusammenhängen. Die Schwankung des Rohproteingehaltes in Seefischmuskel ist aber viel geringer als z.B. die Schwankungen des Fett- und Wassergehaltes im Muskel von Fettfischen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Rohproteingehalte in den wichtigsten Seefischarten (SOUCI, FACHMANN, KRAUT, 1989; OEHLenschläGER, 1989).

Tabelle 1: Rohproteingehalte (N x 6,25) im Muskelfleisch
wichtiger Seefischarten nach SOUCI, FACHMANN, KRAUT (1989)

| Fischart | Mittelwert | Schwankungsbreite soweit angegeben |
|--------------------|------------|---------------------------------------|
| Schwarzer Heilbutt | 13,2 | 12,4 - 13,3 |
| Angler | 14,9 | |
| Rotzunge | 15,5 | |
| Kattfisch | 15,8 | 14,0 - 17,6 |
| Flunder | 16,5 | 14,9 - 18,0 |
| Alaska Pollack | 16,7 | |
| Steinbutt | 16,7 | 16,0 - 18,1 |
| Scholle | 17,1 | 16,0 - 18,0 |
| Seehecht | 17,2 | 16,5 - 17,7 |
| Lumb | 17,3 | |
| Kliesche | 17,3 | 15,1 - 18,0 |
| Blauleng | 17,4 | |
| Limande | 17,4 | |
| Grenadier | 17,4 | |
| Seezunge | 17,5 | 15,2 - 18,3 |
| Kabeljau | 17,7 | 16,0 - 19,0 |
| Hering | 17,8 | 17,3 - 19,6 |
| Schellfisch | 17,9 | 17,7 - 18,2 |
| Rotbarsch | 18,2 | 17,8 - 19,0 |
| Köhler | 18,3 | 17,9 - 19,1 |
| Makrele | 18,7 | 17,2 - 20,1 |
| Leng | 19,0 | 18,0 - 20,5 |
| Sardine | 19,4 | 17,4 - 21,2 |
| Schwertfisch | 19,4 | 16,9 - 21,2 |
| Stöcker | 19,8 | 19,5 - 20,0 |
| Weißer Heilbutt | 20,1 | 18,6 - 21,8 |
| Meeräsche | 20,4 | 17,7 - 22,6 |
| Thun | 21,5 | 18,0 - 24,0 |

Da die stickstoffhaltigen, niedermolekularen Verbindungen bei der Bestimmung des Rohproteins mitbestimmt werden, täuschen sie einen höheren Proteingehalt vor. Über den Stickstoffgehalt dieser Verbindungen kann man bei Kenntnis ihrer Gehalte im Fischmuskel ermitteln, wieviel Protein sie vortäuschen. Im folgenden wird die Größe dieses Fehlers abgeschätzt.

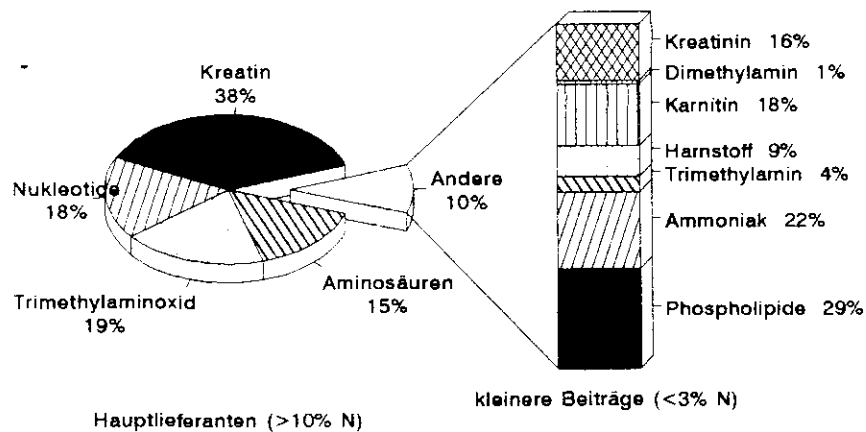


Abb. 1: Aufteilung der Stickstoff enthaltenden Verbindungen (außer Protein) in Seefischmuskel Angaben in % N

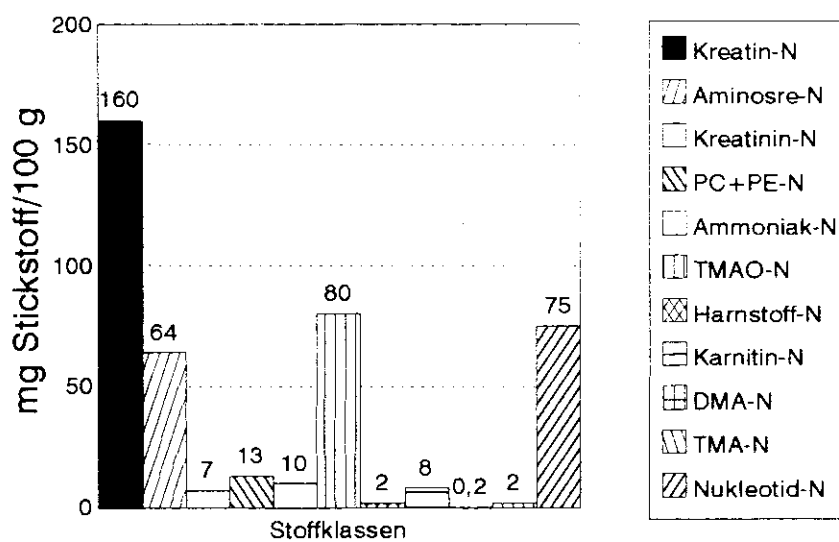


Abb. 2: Gehalte an NPN (nicht Protein Stickstoff) Verbindungen in Seefischmuskel
Typische Gehalte in mg Stickstoff/100 g Feuchtwicht

Abbildung 1 enthält die prozentuale Zusammensetzung der Stickstoffgehalte dieser Verbindungen und Verbindungsklassen. Der höchsten Stickstoffanteil liefert Kreatin (38 %), gefolgt von freien Aminosäuren (15 %), Trimethylaminoxid (19 %) und Nukleotiden (18 %) in etwa gleicher Größenordnung, während die anderen Verbindungen oder Verbindungsklassen nur geringere Beiträge (zusammen 10 %) liefern. Aufgenommen wurden nur Verbindungen, die mehr als 1 % des Nichtproteinstickstoffs (NPN) beitragen. So wurden z.B. Monomethylamin, biogene Amine, Anserin nicht berücksichtigt.

Abbildung 2 zeigt die typischen Gehalte dieser Verbindungen (SANTULLI et al., 1988; HEBARD et al., 1982; KONOSU et al., 1982), angegeben als Stickstoff/100 g Fischmuskel. Es sei betont, daß es sich hier um mittlere Werte handelt, die je nach Fischart und Frischegrad großen Schwankungen nach oben und unten unterworfen sein können. Die Summe der Stickstoffgehalte der NPN-Substanzen beträgt 421,2 mg/100 g Fischmuskel. Das heißt, daß bei einer Berechnung des Rohproteingehaltes über den Gesamtstickstoff $421,2 \text{ mg N} \times 6,25 = 2632,5 \text{ mg}$ Rohprotein/100 g vorgetäuscht werden.

Vergleicht man diesen vermeintlichen - in Wahrheit aber nicht vorhandenen - Proteingehalt von 2,6 g/100 g mit den in Tabelle 1 aufgeführten Gehalten, so sieht man, daß je nach Rohproteingehalt zwischen 17 % (bei 15 % Rohproteingehalt) und 12 % (bei 20,5 % Rohproteingehalt) keine Protein sind. Hieraus folgt auch, daß die über den Rohproteingehalt berechneten Brennwerte um ca. 15 % Protein zu hoch liegen und daß bei der Berechnung von Diäten über den Rohproteingehalt ca. 15 % zu wenig Protein in diesen enthalten ist.

Da die Ermittlung des Rohproteingehaltes über den Gesamtstickstoff einfach, schnell und preiswert ist, Methoden, die das wahre Protein erfassen dagegen zeitraubender und bedeutend aufwendiger sind, wird sicherlich weiterhin mit dem Rohproteingehalt gearbeitet werden. Wird der Rohproteingehalt aber für Brennwertberechnungen und bei der Berechnung der Zusammensetzung von diätetischen Lebensmitteln herangezogen, so sollte ein mittlerer Korrekturfaktor von 0,85 zur Umwandlung des Rohproteingehaltes in den Gehalt an Protein benutzt werden. Ein ähnlicher Faktor (0,86-0,87) wurde auch von TÜLSNER (1978) für Seefische (Kabeljau, Hering, Sardine, Schellfisch) mitgeteilt.

Bei anderen Meerestieren wie Krebstieren, Mollusken, Knorpelfischen und bei Warmblütern lassen sich ähnliche Abschätzungen vornehmen, die aber wegen z.T. anderen NPN-Substanzen (z.B. Octopin in Cephalopoden, Balenin in Walen, Harnstoff in Haien) zu anderen Ergebnissen als bei Seefischen führen.

Es ist überlegenswert, ob die Entwicklung, Erprobung und spätere Verwendung von zwei Faktoren, einer (6,25) für Rohprotein, der andere (denkbar wäre ein Faktor von ca. 5,4) für wahres Protein die Nährwerttabellen und Angaben über die Zusammensetzung von Lebensmitteln leichter handhabbar macht und zur Vermeidung von Berechnungsfehlern beiträgt.

Zitierte Literatur

SOUICI, S.W.; FACHMANN, W.; KRAUT, H. [Begr.]: Die Zusammensetzung der Lebensmittel Nährwert-Tabellen.

4. Auflage. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart. 1989.

OEHLENSCHLÄGER, J.: Seefisch - ein wertvolles Nahrungsmittel. AID-Verbraucherdienst. 34: 113-116, 1989.

- SANTULLI, A., D'ANCONA, G., D'AMELIO, V.: Mitochondrial enzymes (succinic dehydrogenase and cytochrome oxydase) activities and free carnitine levels in teleosta and selachian skeletal muscle. *Rev. Intern. D'Océanogr. Médic.* 91-92: 69-74, 1988.
- HEBARD, C. E., FLICK, G. J., MARTIN, R. E.: Occurrence and significance of trimethylamine oxide and its derivatives in fish and shellfish. In MARTIN, R.E.; FLICK, G.J.; HEBARD, C.E.; WARD, D.R. (eds): *Chemistry & Biochemistry of Marine Food Products*. Westport, Conn. AVI Publ. Co. 149-304, 1982.
- KONOSU, S., YAMAGUCHI, K.: The flavor components in fish and shellfish. In Martin, R.E.; Flick, G.J.; Hebard, C.E.; Ward, D.R. (eds): *Chemistry & Biochemistry of Marine Food Products*. Westport, Conn. AVI Publ. Co. 367-404, 1982.
- TÜLSNER, M.: *Biochemische Grundlagen der Fischverarbeitung*. Berlin: VEB Verlag Technik. 5-6, 1978.

NEUE LITERATUR

GRABDA, J.: Marine fish parasitology. An outline. Weinheim, New York, Cambridge, Basel: VCH 1991. 306 p., 145 figs., DM 124,--, ISBN 3-527-26898-7

Das Buch geht zurück auf einen Text, der ursprünglich für Studenten der Meeresfischerei geschrieben wurde. Die polnische Parasitologin JADWIGA GRABDA hat bei ihrem 1980 erschienenen Buch weitgehend auf Originalliteratur zurückgegriffen, die sie auch aus ihrer eigenen Erfahrung kannte. In der englischen Version sind einige Teile gegenüber der Originalfassung erweitert worden. Beim Durchblättern des Literaturverzeichnisses fällt jedoch schnell auf, daß nur wenige Literaturzitate jünger sind als von 1980. Eine 38-seitige generelle Einführung bietet einen knappen Überblick über die Grundsätze parasitischen Lebens und die wirtschaftliche Bedeutung von Fischparasiten. Der größte Teil des Buches umfaßt die systematischen Beschreibungen der Parasiten, angefangen bei Pilzen über Protozoen bis zu Crustaceen.

Es folgt ein Überblick über die Gefahren des Überganges von Fischparasiten auf den Menschen und ein sehr kurzes Kapitel über parasitische Krankheiten von Fischen in der Marikultur.

Das Buch bietet knappe und gut zu lesende Einführungen in die jeweiligen Themenkomplexe. Entsprechend der ursprünglichen Konzeption, also entworfen für Studenten, geht es nirgendwo in die Tiefe. Beispielsweise ist der Teil über parasitische Fischkrankheiten in Marikultur zu knapp ausgefallen. Das Literaturverzeichnis ist sehr umfangreich. Allerdings sucht man vergebens nach Querverweisen auf Amlachner's Taschenbuch, Robert's Grundlagen der Fischpathologie oder Kinne's Diseases of Marine Animals sucht man vergebens.

Mängel sind ebenfalls festzustellen bei der Qualität des Papiers, des Drucks und bei einigen Abbildungen, bei denen die gewohnte Brillanz fehlt. Da stellt sich die Frage, wer DM 124,-- für dieses Buch ausgeben möchte. Sicherlich nicht derjenige, der schon Besitzer von Kinne's Diseases of Marine Animals Vol. 4 Part I ist, wohl aber derjenige, der sich einen schnellen und sicheren Überblick über marine Fischparasitologie verschaffen möchte, ohne viel lesen zu müssen.

Dethlefsen